Über die

Frage des Einflusses des Nervensystems auf die Harnsäuresynthese in der Schildkrötenleber, geprüft durch Nervengifte

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Mordko Schapiro
aus Belaia-Zerkow (Russland)

BASEL
Basler Druck- und Verlagsanstalt
1917

Über die

Frage des Einflusses des Nervensystems auf die Harnsäuresynthese in der Schildkrötenleber, geprüft durch Nervengifte

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

vorgelegt von

Mordko Schapiro
aus Belaia-Zerkow (Russland)

BASEL
Basler Druck- und Verlagsanstalt
1917

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von
PROF. DR. METZNER

Über die Frage des Einflusses des Nervensystems auf die Harnsäuresynthese in der Schildkrötenleber, geprüft durch Nervengifte.

(Aus dem Physiologischen Institute der Universität Bern.
Vorsteher Prof. Dr. L. ASHER.)

Die Abhängigkeit des Stoffwechsels vom Nervensystem gilt als eine feststehende Tatsache. Daran haben auch die bedeutsamen Entdeckungen, welche an den Begriff der Hormone angeknüpft wurden, nichts zu ändern vermocht. Denn wenn auch gezeigt werden konnte, dass eine Reihe von chemischen Stoffen, darunter insbesondere innere Sekrete, den Stoffwechsel tiefgehend zu alterieren vermögen, so dass vieles im Stoffwechsel auf dem Wege der chemischen Regulation geordnet werden kann, so bleiben doch noch genug Gebiete übrig, wo man der Regulation des Stoffwechsels durch das Nervensystem nicht zu entraten vermag. Beispielsweise die Regulation des Stoffwechsels bei Veränderung der Aussentemperatur, deren Beherrschung durch das Nervensystem experimentell erwiesen worden ist.

Andererseits kann man sich nicht verhehlen, dass in Anbetracht der Grösse und des Umfanges der Stoffwechselerscheinungen das experimentelle Material, in dem auf direktem Wege ein Zusammenhang mit der Erregung der Nerven und Grösse der Stoffwechselprozesse gezeigt werden konnte, noch mager ist; nirgends zeigt sich wohl dieser Mangel deutlicher, als bei Betrachtung unserer Kenntnisse des Einflusses des Nervensystems auf die Leber. Die Vorgänge in der Leber sind von einem derartigen Umfange, dass sie fast die Gesamtheit der Stoffwechselprozesse im Organismus mehr oder weniger widerspiegeln. Hier findet Aufbau und Abbau von Stoffen statt, welche zum Eiweisstoffwechsel, zum Fettstoffwechsel und zum Kohlenhydratstoffwechsel des Gesamtorganismus die innigsten Beziehungen haben. Hierzu kommen noch spezifische Prozesse, welche der Leber selbst eigentümlich sind. Was nun den Einfluss des Nervensystems auf die vielgestaltigen Prozesse anlangt, so kann man höchstens davon reden, dass der Kohlenhydratstoffwechsel in der Leber von nervösen Einflüssen abhängig beobachtet wurde, denn die Umwandlung von Glykogen in Zucker kann auf nervösem Wege veranlasst werden. Ob das aber ein nervöser Einfluss im Sinne des Angreifens

nervöser Erregungen an dem spezifischen Zellprotoplasma selbst ist, steht noch vollständig dahin, denn geläufiger ist die Anschauung, dass die Änderungen im Kohlenhydratstoffwechsel der Leber hervorgerufen seien durch vasomotorische Einflüsse. Wenn das der Fall sein sollte, so fällt die Beziehung von Nervensystem und Kohlenhydratstoffwechsel in der Leber ausserhalb des Rahmens spezifischer, nervöser Beeinflussungen. Auch die Tatsache, dass Adrenalin den Kohlenhydratstoffwechsel der Leber beeinflusst, wenn er auch zugunsten spezifischen Einflusses des Nervensystems verwertet werden kann, ist kein eindeutiger Beweis.

Noch gar nicht in Angriff genommen ist die Frage einer etwaigen Beeinflussung derjenigen Vorgänge in der Leberzelle, welche der Verarbeitung stickstoffhaltiger Stoffe dienen. Das, was mit den stickstoffhaltigen Substanzen in der Leber geschieht, bildet einen nicht unwesentlichen Teil des gesamten intermediären Stoffwechsels des Eiweisses. Soweit wäre mit dem Nachweis einer etwaigen nervösen Beeinflussung der Verarbeitung stickstoffhaltiger Stoffe in der Leber zugleich ein Ausblick gewonnen auf die nervöse Regelung des Eiweisstoffwechsels; eine Regelung, deren Vorhandensein zu den grundsätzlichen Voraussetzungen für vieldiskutierte neuere Anschauungen über die Beziehungen zwischen Nervensystem, innerer Sekretion und Stoffwechsel gehört.

Es ist klar, dass die ersten Versuche, eine nervöse Beeinflussung der Verarbeitung stickstoffhaltiger Stoffe in der Leber zu finden, an Vorgängen gemacht werden sollten, welche chemisch bekannte Prozesse darstellen, verhältnismässig einfacher Natur und für die Leber spezifisch sind und schliesslich unter wenig verwickelten Versuchsbedingungen in Angriff genommen werden können. Diesen Bedingungen dürfte u. a. die Harnsäuresynthese in der Leber der beschuppten Amphibien und der Vögel entsprechen. Ich folgte daher der Anregung von Professor Asher, nach einem von ihm entwickelten Versuchsplan die Abhängigkeit der Harnsäuresynthese von nervösen Einflüssen zu prüfen.

Als Versuchstier wurde die Schildkröte benützt, deren Leber sich leicht durchbluten lässt. Es wurde hierbei nach den von Grube[1]) gegebenen Vorschriften verfahren.

[1]) Untersuchungen über die Bildung des Glykogens in der Leber, Pflügers Arch., Bd. 118, Mai 1907.

Nach der Tötung der Schildkröte wurde vorsichtig das Bauchschild durch Einsägen der beiden Seitenränder und Abtrennung dicht am Knochen entfernt. Sodann wurden die beiden Venen, welche in die Leber führen, freigelegt und in dieselben Kanülen eingeführt. Die beiden Kanülen wurden durch ein Gabelrohr verbunden, das später mit den Flaschen, welche die Durchströmungsflüssigkeit enthielten, in Verbindung gebracht wurde. In die Aorta und zwar in den mittlern Teil derselben kam eine Kanüle, aus welcher die aus der Leber abfliessende und durch die Pumpwirkung des Herzens weiterbeförderte Durchströmungsflüssigkeit herauskam, um gesammelt und gemessen zu werden. Es stellte sich bald heraus, dass man, um reine Versuche zu bekommen, ausserdem noch die von den Baucheingeweiden nach der Leber führenden Gefässe sorgsam abbinden musste, da sonst ein zu grosser Teil der durchströmten Flüssigkeit in den Eingeweiden sich ansammelte. Als Durchströmungsflüssigkeit benutzte ich anfänglich eine Ringerlösung, dann aber eine Blut-Ringerlösung, 1 Teil Blut und 3 Teile Ringerlösung. Der Blutzusatz, meist Kalbsblut, wurde gemacht aus der Erwägung heraus, dass sich anderwärts bei der Analyse feinerer nervöser Beziehungen gleichfalls die Notwendigkeit des Blutzusatzes herausgestellt hatte. So hatte beispielsweise Rafflaub[1]) den nervösen Angriffspunkt des Muskarin erst dann mit Sicherheit erweisen können, als er das Herz mit Blut anstatt mit Ringerlösung durchströmte. Auch gewann ich aus den ersten Versuchen den Eindruck, dass die Ausbeute von Harnsäure mit Blutzusatz grösser war als ohne einen solchen.

Bei der künstlichen Durchströmung der Leber konnte nun keine Rede davon sein, Nervenreizungen einwirken zu lassen. Selbst wenn wir uns eines Verfahrens bedient hätten, bei dem die Nervenreizung leicht durchführbar gewesen wäre, hätte es sich von Anfang an nicht empfohlen, einen chemischen Prozess von längerer Dauer durch künstliche, flüchtige Nervenreize beeinflussen zu wollen. Deshalb wurden anstatt der Nervenreize zwei Gifte angewandt, von denen das eine das sympathische, das andere das parasympathische Nervensystem affiziert; als Typus des einen Giftes diente das Adrenalin, als der des andern das Pilo-

[1]) Ueber Hemmungswirkungen am Herzen und die Beziehungen zwischen Muskarinvergiftung und Vaguserregung. Ztschr. f. Biol. Bd. 63, Heft 11 und 12, 1914.

karpin. Eine Diskussion über den wirklichen Angriffspunkt dieser beiden Gifte erübrigt sich, soweit das von mir untersuchte Problem in Betracht kommt. Denn welcher Art derselbe auch sei, eine Wirkung findet nur dort statt, wo beim Wirbeltiere das betreffende Gewebe sympathisch, bezw. parasympathisch innerviert wird. Der Durchströmungsflüssigkeit wurde, um die Harnsäuresynthese zu bewerkstelligen, von Kahlbaum bezogenes, chemisch reines, milchsaures Ammonium zugesetzt.

Die Versuche verliefen so, dass nach Fertigstellung des Leberpräparats mehrere hundert Kubikzentimeter der Durchströmungsflüssigkeit durch die Leber geleitet und die aus der Aorta ausströmende Flüssigkeit aufgefangen wurde. Das Einfliessen geschah aus einer graduierten Mariotteschen Flasche. Durch die Höhe der Mariotteschen Flasche und die Schlagzahl des Herzens wurde der Ausfluss geregelt. In welcher Weise die Vergleiche zwischen Harnsäurebildung ohne und mit Gift angestellt wurden, ergibt sich am besten aus den Protokollen der Einzelversuche. Zur quantitativen Harnsäurebestimmung benutzte ich die titrimetische Methode nach Hopkins-Folin-Shaffer. Die Flüssigkeit musste stets enteiweisst werden, da selbst, wenn reine Ringerlösung durch die Leber durchgeleitet wurde, eine bluthaltige Lösung der Leber entströmte. Die Enteiweissung geschah nach der Methode von „Brugsch-Schittenhelm". Die Blutlösung wurde in das doppelte Volum einer 5%igen N_aCl-Lösung eingetragen. Nachdem die Mischung 5—6 Minuten gekocht hat, wird dieselbe mit drei bis vier Tropfen 25%iger Essigsäure angesäuert.

I. Versuch. Nachmittags 2—3.50 Uhr.

500 ccm reine Ringerlösung wurden während 110 Minuten durch die Lebergefässe der Schildkröte durchgeleitet.

Frequenz der Herzpulsationen = **16 — 14** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Blutflüssigkeit = **472 ccm.**

Nach dem Filtrieren erreicht die Menge derselben noch = **310 ccm.** Dann wird die Blutflüssigkeit nach „Brugsch-Schittenhelm" enteiweisst, indem man das Blut in eine siedende Doppelmenge 5% Kochsalzlösung einträgt; nachdem das Blut 5—6 Minuten gekocht hat, wird dieses mit 3—4 Tropfen 25% Essigsäure angesäuert. Die enteiweisste Blutflüssigkeit wird auf das

Filter gebracht. Vom Filtrat werden 300 ccm mit **75 ccm** Ammonsulfat-Uranlösung gemischt. Nach Umschütteln lässt man die Mischung 10 Minuten stehen und dann filtriert man die Blutflüssigkeit durch ein Faltenfilter ab. Vom Filtrat werden in 2 Bechergläser je **125 ccm** abgemessen und mit **5 ccm** starkem Ammoniak versetzt, vermischt und bis zum nächsten Tage stehen gelassen. Am Boden des Becherglases hat sich der etwaige Niederschlag von harnsaurem Ammon abgesetzt. Man bringt zuerst die überstehende Flüssigkeit und zum Schluss den Niederschlag mit Hilfe 10% Ammonsulfatlösung auf das Filter (Schleicher und Schüll Nr. 597). Der Niederschlag wird mit 10% Ammonsulfatlösung auf dem Filter gewaschen und in ein Becherglas gespült. Dann nimmt man das Filter aus dem Trichter, breitet es auf der hohlen Hand aus, worauf man mit der Spritzflasche den Niederschlag quantitativ abspritzen kann. Hierauf fügt man langsam 15 ccm konzentrierte Schwefelsäure zu und titriert mit n/20 Kaliumpermanganatlösung bis zur ersten bleibenden Rosafärbung.

Im ersten Becherglas des vorstehenden Versuchs tritt die Rosafärbung durch Titration mit **2,1** Kaliumpermanganatlösung ein. Im zweiten Becherglas — durch Titration mit **2,2 ccm** Kaliumpermanganatlösung. Zwischen den beiden Bestimmungen nahm ich das Mittel = **2,15 ccm.** Jeder Kubikzentimeter Kaliumpermanganatlösung entspricht = **0,00375 gr** Harnsäure. Die Menge der Harnsäure in 125 ccm = 0,00375 × 2,15

0,01875
0,00375
0,00750

125 ccm Blut enthalten = **0,0080625** gr Harnsäure.

Da das Ammonurat nicht völlig unlöslich ist, so hat man eine Korrektur von 3 mgr pro 100 ccm verwendeten Blutes hinzuzufügen.

Bei 300 ccm Blut hätte man **9 mgr** Harnsäure zuzuzählen =

0,0080625
0,009

125 ccm Blut =	**0,0170625**	gr Harnsäure
100 ccm „ =	0,01365	gr
472 ccm Blut enthalten	0,0644280	**gr Harnsäure.**

I. Versuch. (Zweiter Teil.) Nachmittags 3.55—5.30 Uhr.

b) 500 ccm Ringerlösung plus 1 gr milchsaures Ammonium während 95 Minuten durchströmen lassen.

Frequenz der Herzpulsation = **14—12** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Flüssigkeit = **435 ccm**

Nach dem Zentrifugieren = **370 ccm**

gekocht 370 ccm Blutflüssigkeit
und 740 ccm 5% Kochsalzlösung
angesäuert 3—4 Tropfen 25% Essigsäure.

Die enteiweisste Blutflüssigkeit wurde filtriert; vom Filtrat **300 ccm** plus 75 Ammonsulfat-Uranlösung **gemischt** und davon in 2 Bechergläser je 125 ccm abgemessen und mit 5 cm^3 starkem Ammoniak versetzt, vermischt und bis zum nächsten Tage stehen gelassen, dann filtriert und 15 ccm Schwefelsäure zugesetzt und mit n/20 Kaliumpermanganatlösung titriert.

1. 125 ccm . . . 1,9 ccm Kal. Perm.
2. 125 ccm . . . 1,7 ccm „ „ } Mittel 1,8 cm^3

125 ccm Rinderblut enthalten = 0,00375 × 1,8

0,03000
0,00375

0,006750 gr Harnsäure
+ 0,009

0,015750 gr Harnsäure

100 ccm Blut enthalten = 0,0126 gr Harnsäure
435 ccm „ „ 0,054810 gr „

Der erste Teil des I. Versuchs ergab folgendes Resultat:

472 ccm 0,0644280
+ 435 ccm 0,054810

907 ccm Blut enthalten **0,1192380 gr Harnsäure.**

In der ersten Reihe der Versuche wurde zur Durchströmung Ringerlösung benutzt mit Zusatz von milchsaurem Ammonium und dem zu prüfenden Gifte Adrenalin, bezw. Pilokarpin. In einer andern Versuchsreihe wurde an Stelle von Ringerlösung aus später zu erörternden Gründen eine Blutmischung genommen. Wenn Blut als Lösung genommen wurde, war es notwendig, dieselbe auf ihren etwaigen Gehalt an Harnsäure zu prüfen. Im Anfange bestand eine Schwierigkeit, indem nämlich die aus-

fliessende Flüssigkeit sich allmählich durch etwas Blutbeimischung trübte und hinterher sogar mehrfach gerann. Diese Erscheinung unterblieb, nachdem ich alle von Eingeweiden zur Leber führenden Gefässe abgebunden hatte.

Im ersten Versuche wurde in der ersten Hälfte zunächst 500 ccm Ringerlösung während 110 Minuten durch die Lebergefässe der Schildkröte geleitet. Sodann wurden im zweiten Teile des Versuchs 500 ccm Ringerlösung plus 1 gr milchsaures Ammonium durchgeleitet. Es ergab sich, dass der Prozentgehalt an Harnsäure der im ersten Teile des Versuchs ausfliessenden Flüssigkeit 0,01349 betrug, während die im zweiten Teile ausfliessende Menge Flüssigkeit trotz des Zusatzes von milchsaurem Ammon nur 0,0126 gr auf 100 ccm betrug. Die Zufuhr von milchsaurem Ammonium hatte demnach entweder zu keiner Bildung von Harnsäure geführt, oder es war im ersten Teile des Versuches mehr vorgebildete Harnsäure ausgewaschen worden, als der etwaigen Neubildung im zweiten Teile des Versuchs entsprach.

Im Versuch II wurde von vornherein und ausschliesslich Ringerlösung plus 2 gr milchsaures Ammon durchgeleitet. Nachdem 1000 ccm durchgeströmt und 965 ccm bluthaltige Flüssigkeit wiedergewonnen waren, enthalten 100 ccm dieser Flüssigkeit 0,0126 gr Harnsäure.

Diese Zahl ist von der gleichen Grössenordnung wie diejenige im vorausgehenden Versuche und sie gibt keinen weitern Anhaltspunkt dafür, dass eine wesentliche Neubildung von Harnsäure stattgefunden habe.

Im nachfolgenden dritten Versuche wurden im ersten Teile desselben 500 ccm Ringerlösung enthaltend 1 gr milchsaures Ammonium durchgeströmt, im zweiten Teile des Versuchs dieselbe Lösung vermehrt um einen Gehalt von 1 ccm reiner Adrenalinlösung. Der Prozentgehalt des ersten Blutes an Harnsäure beträgt 0,01305, derjenige der zweiten Blutflüssigkeit beträgt 0,0111 gr Harnsäure.

II. Versuch. Nachmittags 12.20—3 Uhr.

1000 ccm Ringerlösung plus 2 gr milchsaures Ammonium durch die Leberblutgefässe durchströmt.

Frequenz der Herzpulsation = **16 — 12** in der Minute.
Die Menge der gewonnenen Blutflüssigkeit = **905 ccm**
Nach dem Filtrieren = **699 ccm**

699 ccm Blutflüssigkeit gekocht und angesäuert plus 1200 ccm 5% Kochsalzlösung 4 Tropfen 25% Essigsäure. Die enteiweisste Blutflüssigkeit filtriert und 300 ccm derselben mit 75 ccm Ammonsulfat-Uranlösung gemischt, darauf in 2 Bechergläser je 125 ccm abgemessen und mit 5 ccm starkem Ammoniak versetzt und vermischt. Nachdem filtriert und 15 ccm Schwefelsäure zugefügt und mit n/20 Kaliumpermanganatlösung titriert.

1. 125 ccm . . . . . 1,8 gr Kal.-Perm.
2. 125 ccm . . . . . 1,8 gr „

0,00375 × 1,8 =

125 ccm Blut enthalten **0,006750 gr**
Als Korrektur plus 0,009

0,015750 gr Harnsäure
100 ccm Blut enthalten **0,0126 gr** „
905 ccm „ „ **0,114030 gr** „

Im nachfolgenden Versuche Nr. 4 wurde die Reihenfolge der Eingriffe verändert, indem im ersten Teil des Versuches der durchgeleiteten Ringerflüssigkeit ausser dem milchsauren Ammonium noch 1 ccm Adrenalin hinzugefügt wurde, während die im zweiten Teile des Versuchs benutzte Flüssigkeit kein Adrenalin enthielt. Das Ergebnis war, dass der Prozentgehalt der im ersten Teile des Versuchs aufgefangenen Flüssigkeit 0,0123, der im zweiten Teile des Versuchs 0,0135 gr Milchsäure betrug. Demnach war im ersten Teile des Versuchs unter der Einwirkung von Adrenalin weniger Milchsäure gebildet worden. Diese Annahme kann zur Diskussion gestellt werden, wenn man berücksichtigt, dass im ersten Teile des Versuchs die etwa vorgebildete Harnsäure mit ausgeschwemmt wird und dass an und für sich in diesem Teile des Versuchs mehr Harnsäure gefunden werden müsste als im zweiten Teile. Natürlich ist der Einwand möglich, dass es sich um eine zufällige Schwankung innerhalb der Versuchsgrenzen handelt.

Deshalb wurde im nachfolgenden Versuch V in genau der gleichen Weise in bezug auf die Reihenfolge der Anordnung verfahren. Aber mit diesem fünften Versuche wurde zugleich neu

eingeführt, dass der Ringerlösung Blut, und zwar frisch vom Schlachthof bezogenes, geschlagenes Rinderblut, hinzugefügt wurde. Der Gedankengang, der mich dabei leitete, war der, dass für feinere Verhältnisse der Sekretion und erst recht für die noch feinern Interventionsverhältnisse die Gegenwart von Blut ein Erfordernis sein könnte. Hierfür sprechen ja sehr viele Analogien. Immerhin muss hierbei noch ein nicht physiologisches Moment in Kauf genommen werden, und das ist die Tatsache, dass geschlagenes Blut verwendet wird. Bei der Niere wissen wir, dass geschlagenes Blut nach den bisherigen Erfahrungen ungünstig wirkt, jedenfalls nicht in der Art und Weise wie normales Blut.

Es war erforderlich, einige Bestimmungen der etwaigen Harnsäuremengen mit der Blutlösung anzustellen, welche ich in meinen Versuchen benutzte. Eine Reihe von Versuchen ergab ziemlich übereinstimmende Resultate.

III. Versuch. Nachmittags 4.35—6 Uhr.

a) 500 ccm Ringerlösung plus 1 gr milchsaures Ammonium durch die Lebergefässe der Schildkröte durchgeleitet.

Frequenz der Herzpulsationen = **16 — 12** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Blutflüssigkeit = **430 ccm**

Nach dem Filtrieren = **382 ccm**

enteiweisst 430 ccm Blutflüssigkeit
und × 860 ccm 5% Kochsalzlösung
angesäuert 4 Tropfen 25% Essigsäure.

Nach dem Filtrieren 300 ccm Blutflüssigkeit + 75 ccm Ammonsulfat-Uranlösung gemischt und in 2 Bechergläser je 125 ccm abgemessen + 5 ccm starken Ammoniak versetzt und vermischt und bis zum nächsten Tage stehen gelassen. Dann filtriert + 15 ccm Schwefelsäure zugefügt und mit n/20 Kal.-Perm. titriert.

1. 125 ccm Blutflüssigkeit 2,0 ccm Kal.-Perm.
2. 125 ccm „ 1,9 ccm „ } Mittel 1.95.

125 ccm Blut enthalten 0,00375 × 1,95 =
0,0073125
0,009 als Korrektur
0,0163125 gr Harnsäure.

100 ccm Blut enthalten 0,01305
430 ccm Blut enthalten = **0,0561150 ccm Harnsäure.**

III. Versuch. Nachmittags 6.5—7.36 Uhr.

b) 500 ccm Ringerlösung plus 1,0 milchsaures Ammonium. 1 ccm Adrenalin durch die Lebergefässe strömen gelassen.

Herzpulsationen betragen **12—10** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Blutflüssigkeit = **450 ccm**
Nach dem Filtrieren = **426 ccm**
enteiweisst 426 ccm Blutflüssigkeit
und + 852 ccm 5% Kochsalzlösung
angesäuert 4—5 Tropfen 25% Essigsäure.

Nach dem Filtrieren 300 ccm Bluflüssigkeit + 75 ccm Ammonsulfat-Uranlösung gemischt, filtriert; in 2 Bechergläser je 125 ccm abgemessen mit 5 ccm starkem Ammoniak versetzt, vermischt und bis zum nächsten Tage stehen gelassen. Dann filtriert und 15 ccm Schwefelsäure zugefügt und mit Kaliumpermanganatlösung titriert.

1. 125 ccm Blutflüssigkeit 1,4 ccm Kal.-Per. } Mittel 1,3.
2. 125 ccm „ 1,2 ccm „ }

125 ccm Blut enthalten 0,00375 × 1,3 =
0,004875
0,009 als Korrektur
0,013875 gr Harnsäure.

100 ccm Blut enthalten = **0,0111 gr Harnsäure.**
450 ccm „ „ = **0,049950 gr „**

IV. Versuch. Vormittags 10.50—12.30 Uhr.

a) 500 ccm Ringerlösung, plus 1,0 milchsaures Ammonium plus Adrenalin 1 ccm durch die Lebergefässe geleitet.

Herzpulsationen = **14—10** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Bluflüssigkeit = **460 ccm**
Nach dem Filtrieren = **432 ccm**
enteiweisst 432 ccm Blutflüssigkeit
und + 864 ccm 5% Kochsalzlösung
angesäuert mit 4—5 Tropfen 25% Essigsäure
Dann filtriert und vom Filtrat 300 ccm Blutflüssigkeit
+ 75 ccm Ammonsulfat-Uranlösung
gemischt, filtriert und vom Filtrat in 2 Bechergläser je 125 ccm

abgemessen mit 5 ccm starkem Ammoniak versetzt, vermischt und bis zum nächsten Tag stehen gelassen. Dann filtriert und 15 ccm Schwefelsäure hinzugefügt und mit n/20 Kaliumpermanganatlösung titriert.

1. 125 ccm Blutserum 1,8 Kal.-Perm.
2. 125 ccm „ 1,6 „ } Mittel 1,7.

125 ccm Blut enthalten 0,00375 × 1,7

0,02625
0,00375
0,006375
0,009 als Korrektur
0,015375 Harnsäure

100 ccm Blut enthalten 0,0123 Harnsäure
460 ccm Blut enthalten **0,056580 ccm Harnsäure.**

IV. Versuch. Nachmittags 12.35—1.56 Uhr.

b) 500 ccm Ringerlösung plus 1 gr milchsaures Ammonium durchgeleitet.

Herzpulsationen = **12—10** in der Minute.
Die Menge der gewonnenen Blutflüssigkeit = **436 ccm**
Nach dem Filtrieren = **410 ccm**
enteiweisst 410 ccm Blutflüssigkeit
und + 820 ccm 5% Kochsalzlösung
angesäuert 4—5 Tropfen 25% Essigsäure

filtriert und vom Filtrat 300 ccm Blutflüssigkeit + 75 ccm Ammonsulfat-Uranlösung gemischt, filtriert und vom Filtrat in 2 Bechergläser je 125 ccm abgemessen und mit 5 ccm starkem Ammoniak versetzt, vermischt und bis zum nächsten Tage stehen gelassen. Dann filtriert und 15 ccm Schwefelsäure hinzugefügt und mit n/20 Kaliumpermanganatlösung titriert.

1. 125 ccm Blutserum 2,2 ccm Kal.-Perm.
2. 125 ccm „ 2 ccm „ } Mittel 2.1.

125 ccm Blut enthalten 0,00375 × 2,1

0,00375
0,00750
0,007875
0,009 als Korrektur
0,016875 Harnsäure.

100 ccm . . . . . 0,0135 gr
410 ccm . . . . . 0,055350 gr.

Der IV. Versuch ergab folgendes:

896 c.

460 ccm + 436 ccm Blut enthalten 0,056580
+ 0,055350
0,111930 Harnsäure.

V. Versuch. Nachmittags 4.30—6.5 Uhr.

a) 375 ccm Ringerlösung, 125 ccm Blut, 1,0 ccm milchsaures Ammonium, 1 ccm Adrenalin.

Herzpulsation = **14—12** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Bluflüssigkeit = **472 ccm**
Nach dem Filtrieren = **435 ccm**
enteiweisst 435 ccm Blutflüssigkeit
und + 870 ccm 5% Kochsalzlösung
angesäuert 10—15 Tropfen 25% Essigsäure

filtriert und vom Filtrat 300 ccm Blutflüssigkeit + 75 ccm Ammonsulfat-Uranlösung gemischt, filtriert und vom Filtrat in 2 Bechergläser je 125 ccm abgemessen und mit 5 ccm starkem Ammoniak versetzt, vermischt und bis zum nächsten Tage stehen gelassen. Dann filtriert und 15 ccm Schwefelsäure zugesetzt und mit n/20 Kaliumpermanganatlösung titriert.

1. 125 ccm Blutserum 3,8 ccm Ka.-Perm.
2. 125 ccm „ 4 ccm Lösung } Mittel 3.9.

125 ccm Blut enthalten 0,00375 × 3,9 + 0,014625 gr Harnsäure
als Korrektur 0,009
0,023625 gr.

100 ccm Blut enthalten = **0,0189 gr Harnsäure**
472 ccm „ „ = **0,089208 gr** „

V. Versuch. Nachmittags 6.10—7.36 Uhr.

b) 375 ccm Ringerlösung, 125 ccm Blut, 1,0 milchsaur. Ammonium.

Herzpulsation = **12—14** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Blutflüssigkeit = **480 ccm**
Nach dem Filtrieren = **445 ccm**
enteiweisst 445 ccm Blutflüssigkeit
und + 890 ccm 5% Kochsalzlösung
angesäuert 10—15 Tropfen 25% Essigsäure

filtriert und vom Filtrat 300 ccm Flüssigkeit + 75 ccm Ammonsulfat-Uranlösung gemischt, filtriert und vom Filtrat in 2 Bechergläser je 125 ccm abgemessen und mit 5 ccm starkem Ammoniak versetzt und vermischt und bis zum nächsten Tage stehen gelassen. Dann filtriert und 125– 15 ccm Schwefelsäure zugefügt und mit n/20 Kaliumpermanganatlösung titriert.

1. 125 ccm Blutflüssigkeit . . 4,8 ccm Kal.-Perm.
2. 125 ccm „ 4,8 ccm „ } Mittel 4.8

125 ccm Blut enthalten = 0,00375 × 4,8 = 0,018000
0,009 als Korrektur
0,027000 gr Harns.

100 ccm Blut enthalten . . . **0,0216 gr.**
480 ccm „ „ . . . 0,103680 gr Harnsäure

Der V. Versuch ergab folgendes Resultat:

472 ccm + **480 ccm** Blut enthalten 0,089208
+ 0,103680
0,192888 Harnsäure.

VI. Versuch. Nachmittags 2.30—3.35 Uhr.

a) 375 ccm Ringerlösung, 125 ccm Blut, 1 gr milchsaures Ammonium, 0,2 ccm Pilokarpin.

Herzpulsation = **12—18** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Blutflüssigkeit = **474 ccm**
Nach dem Filtrieren = **440 ccm**

enteiweisst 440 ccm Blutflüssigkeit
und + 880 ccm 5% Kochsalzlösung
eingesäuert 10 Tropfen 25% Essigsäure

filtriert und vom Filtrat **300 ccm + 75 ccm Ammonsulfat-Uranlösung** gemischt, filtriert und vom Filtrat in 2 Bechergläser je 125 ccm abgemessen und mit 5 ccm starkem Ammoniak versetzt und vermischt und bis zum nächsten Tage stehen gelassen. Dann filtriert und 15 ccm Schwefelsäure zugefügt und mit n/20 Kaliumpermanganatlösung titriert.

1. 125 ccm Blutflüssigkeit . . . . 7,6 ccm Kal. Perm.
2. 125 ccm „ . . . . 7,7 ccm „

125 ccm Blut enthalten 0,00375 × 7,65 = 0,0286875
0,009 als Korrektur
0,0376875 gr
100 ccm Blut enthalten 0,03015 gr Harnsäure
474 ccm „ „ 0,1429110 gr „

VI. Versuch. Nachmittags 3.40—5.12 Uhr.

b) 375 ccm Ringerlösung, 125 ccm Blut, 1 gr milchs. Ammonium.

Herzpulsation = **16—12** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Blutflüssigkeit = **460 ccm**
Nach dem Filtrieren = **435 ccm**
enteiweisst 435 ccm Blutflüssigkeit
und + 870 ccm 5% Kochsalzlösung
eingesäuert 10 Tropfen 25% Essigsäure.

Nach dem Enteiweissen filtriert und vom Filtrat **300 ccm** + **75 ccm Ammonsulfat-Uranlösung** gemischt filtriert und vom Filtrat in 2 Bechergläser je 125 ccm abgemessen und mit 5 ccm starkem Ammoniak versetzt und vermischt und bis zum nächsten Tage stehen gelassen. Dann filtriert und 125 ccm Schwefelsäure hinzugefügt und mit n/20 Kaliumpermanganatlösung titriert.

1. 125 ccm Blutflüssigkeit 4,8
2. 125 ccm Blutflüssigkeit 4,8

125 ccm Blut enthalten 0,00375×4,8=0,018
0,009 als Korrektur
0,027 Harnsäure

100 ccm Blut enthalten 0,0216 gr
460 ccm Blut enthalten **0,099360 gr Harnsäure.**

Der VI. Versuch ergab folgendes Resultat:

474 ccm Blut enthalten: 0,1429110 gr Harnsäure
+ 460 ccm + 0,099360
934 ccm Blut **0,2422710 Harnsäure.**

VII. Versuch. Nachmittags 3—4.20 Uhr.

a) 375 ccm Ringerlösung, 125 ccm Blut, 1 ccm milchsaures Ammonium, 0,4 Pilokarpin.

Frequenz der Herzpulsation = **14—16** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Flüssigkeit = **472 ccm**

Nach dem Filtrieren = **455 ccm**

Die Flüssigkeit wurde in eine siedende Doppelmenge 5% Kochsalzlösung eingetragen. Nachdem das Blut gekocht hat, wird dieses mit 10—15 Tropfen 25% Essigsäure angesäuert. Die enteiweisste Blutflüssigkeit wird filtriert. Vom Filtrat werden 300 ccm mit 75 ccm Ammonsulfat-Uranlösung gemischt. Nach Umschütteln und Filtrieren werden vom Filtrat in 2 Bechergläser je 125 ccm abgemessen und mit 5 ccm starkem Ammoniak versetzt und vermischt. Zu dem am Boden des Becherglases gesetzten Harnsäure-Ammons fügt man langsam 15 ccm Schwefelsäure zu und titriert mit n/20 Kaliumpermanganatlösung bis zu ersten bleibenden Rosafärbung.

1. 125 ccm Blut . . . . 8 ccm Kal.-Per. } Mittel 8.05.
2. 125 ccm „ . . . . . 8,1 ccm „ }

125 ccm Blut enthalten $0{,}00375 \times 8{,}05 = 0{,}0301875$

$0{,}009$

$0{,}0391875$ Harnsäure

100 ccm Blut enthalten **0,03135 gr Harnsäure.**

472 ccm „ „ **0,1479720 gr** „

VII. Versuch. Nachmittags 4.25—5.50 Uhr.

b) 375 ccm Ringerlösung, 125 ccm Blut, 1 ccm milchs. Ammonium.

Frequenz der Herzpulsation = **12—16** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Blutflüssigkeit = **480 ccm.**

Nach dem Filtrieren = **460 ccm.**

Die Flüssigkeit wird enteiweisst, filtriert und vom Filtrat werden 300 ccm mit 75 ccm Ammonsulfat-Uranlösung gemischt, filtriert und in 2 Bechergläser je 125 ccm abgemessen und mit 5 ccm starkem Ammoniak versetzt und vermischt. Dann fügt man langsam 15 ccm Schwefelsäure zu und titriert mit n/20 Kaliumpermanganatlösung bis zur ersten bleibenden Rosafärbung.

1. 125 ccm Blut . . . . 6 ccm Kal.-Perm.
2. 125 ccm Blut . . . . 6 ccm „

125 ccm Blut enthalten Harnsäure = 0,00375 × 6

0,02250
0,009 als Korrektur
0,03150

100 ccm Blut enthalten **0,0252 gr Harnsäure.**
480 ccm „ „ 0,120960 gr „

VIII. Versuch. Vormittags 11—12.25 Uhr.

a) 375 ccm Ringerlösung, 125 ccm Blut, 1 ccm milchsaures Ammonium, 0,8 Pilokarpin.

Frequenz der Herzpulsation = **14—16** in der Minute.
Die Menge der gewonnenen Flüssigkeit = **475 ccm.**
Nach dem Filtrieren = **452 ccm.**

Nach der Enteiweissung und Filtrierung der Flüssigkeit wird vom Filtrat 300 ccm mit 75 ccm Ammonsulfat-Uranlösung gemischt und mit 5 ccm starkem Ammoniak versetzt und vermischt. Dann fügt man 15 ccm Schwefelsäure zu und titriert mit n/20 Kaliumpermanganatlösung bis zur ersten bleibenden Rosafärbung.

1. 125 ccm Blut 8,4
2. 125 ccm Blut . . . . . 8,2 } Mittel 8,3.

125 cc Blut enthalten Harnsäure = 0,00375 × 8,3

0,01125
0,03000
0,031125
0,009
0,040125

100 ccm Blut enthalten = **0,0321 gr Harnsäure.**
475 ccm „ „ = 0,152475 gr „

VIII. Versuch 12.30—1.55 Uhr.

b) 375 ccm Ringerlösung, 125 ccm Blut, 1 ccm milchsaures Ammonium, 1 ccm Adrenalin.

Herzpulsation = **16—20** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Flüssigkeit = **452 ccm.**
Nach dem Filtrieren = **440 ccm.**

Nach der Enteiweissung, Filtrierung Vermischung mit Ammonsulfat-Uranlösung und starkem Ammoniak wird die gewonnene Blutflüssigkeit mit n/20 Kaliumpermanganatlösung titriert.

1. 125 ccm . . . . . 6,2 Kal.-Perm.
2. 125 ccm „ 6,0 „ } Mittel 6,1.

125 ccm Blut enthalten 0,00375 × 6,1

0,00375
0,02250
0,022875
0,009
0,031875

100 ccm Blut enthalten **0,0255 gr Harnsäure.**
452 ccm „ „ **0,115260 gr** „

IX. Versuch. Nachmittags 4.50—5.15 Uhr.

a) 375 ccm Ringerlösung, 125 ccm Blut, 1 ccm milchsaures Ammonium, 0,8 Pilokarpin
durch die Lebergefässe der Schildkröte strömen lassen.

Frequenz der Herzpulsation = **16—20** in der Minute.
Die Menge der gewonnenen Blutflüssigkeit = **480 ccm.**
Nach dem Filtrieren = **462 ccm.**

Nach der Enteiweissung, Filtrierung Vermischung mit Ammonsulfat-Uranlösung und mit starkem Ammoniak. Die Flüssigkeit wird mit n/20 Kaliumpermanganatlösung titriert.

1. 125 ccm Blutserum . . . . . 8,2 ccm
2. 125 ccm Blutserum . . . . . 8,1 ccm } Mittel 8.15.

125 ccm Blut enthält Harnsäure = 0,00375 × 8,15

0,01875
0,00375
0,03000
0,0305625
0,009
0,0395625 gr Harnsäure.

100 ccm Blut enthalten = **0,03165 gr Harnsäure.**
480 ccm „ „ = **0,15192 gr** „

IX. Versuch. Nachmittags 5.20—6.50 Uhr.

b) 500 ccm Ringerlösung. 125 ccm Blut, 1 ccm milchsaures Ammonium, 1 ccm Adrenalin.

Frequenz der Herzpulsation = **14—20** in der Minute.

Die Menge der gewonnenen Blutflüssigkeit = **475 ccm.**

Nach dem Filtrieren = **462 ccm.**

1. 125 ccm Blutflüssigkeit 6,4 ccm Kal.-Perm.
2. 125 ccm „ 6,1 ccm „

125 ccm Blut enthält = 0,00375 × 6,25

0,01875
0,00750
0,02250
0,0234375
0,009
0,0324375 gr Harnsäure

100 ccm Blut enthalten **0,02595 gr Harnsäure.**

475 ccm „ „ **0,1232625 gr** „

X. Versuch.

a) 125 ccm reines Blut plus **Pilokarpin.** 1. 125 ccm 5,5 Kal.-Perm.
2. 125 ccm 5,3 „

125 ccm Blut enthalten = 0,00375×5,4

0,01590
0,01875
0,020250
0,009
0,029250 gr Harnsäure.

100 ccm reines Blut enthalten 0,0234 gr Harnsäure.

b) 125 ccm reines Blut plus Adrenalin. 1. 125 ccm 4,6 } Mittel
2. 125 ccm 4,4 } 4.5.

125 ccm Blut enthalten = 0,00375×4,5

0,01875
0,01500
0,016875
0,009
0,025875 gr Harnsäure.

100 ccm reines Blut enthalten 0,0207 gr Harnsäure.

X. Versuch. Nachmittags 4.10—6.50 Uhr.

b) 900 ccm Ringerlösung, 300 ccm Blut, 2 ccm milchsaures Ammonium.

A) Durch die Lebergefässe nur 1000 ccm der gemischten Lösung durchströmen gelassen.

Frequenz der Herzpulsationen **12—16** in der Minute.
Die Menge der gewonnenen Blutflüssigkeit = **770 ccm.**
Nach dem Filtrieren = **734 ccm.**

Die während der ersten halben Stunde durchgeströmte Flüssigkeit wurde weggestellt. Die durchgeströmte Blutflüssigkeit wurde in eine siedende Doppelmenge 5% Kochsalzlösung eingetragen. Naehdem das Blut gekocht hat, wird dieses mit 15 Tropfen 25% Essigsäure angesäuert. Die enteiweisste Blutflüssigkeit wurde filtriert. Vom Filtrat wurden 300 ccm mit 75 ccm Ammonn sulfat-Uranlösung gemischt. Nach Umschütteln und Filtrieren wurden vom Filtrat in 2 Bechergläser je 125 ccm abgemessen und mit 5 ccm starkem Ammoniak versetzt und vermischt. Zu dem am Boden des Becherglases abgesetzten und auf die Filter gebrachten etc. (s. I. Versuch (a)) Harnsäuren-Ammons fügt man langsam 15 ccm Schwefelsäure zu und titriert mit n/20 Kaliumpermanganatlösung bis zur ersten bleibenden Rosafäbung.

1. 125 ccm durchgest. Ringer-Blutflüssigkeit 5,9 Kal.-Per.) Mittel
2. 125 ccm „ „ „ 5,8 „) 5.85.

125 ccm enthalten Harnsäure $0{,}00375 \times 5{,}85 = 0{,}0219375$ gr
Als Korrektur $\times\ 0{,}009$
$0{,}0309375$ gr

100 ccm Blut enthalten **0,02475 gr Harnsäure.**

B) 1. 125 ccm nicht durchgestr. Ringerblut 3,9 Kal.-Perm.) Mittel
2. 125 ccm „ „ „ 4,1 „) 4,0.

125 ccm nicht durchgeströmtes Ringerblut enthalten Harnsäure: $0{,}00375 \times 4 = 0{,}01500$
$\times\ 0{,}009$
$0{,}02400$

100 ccm Blut enthalten **0,0192 gr Harnsäure.**

Der fünfte Versuch wurde so angeordnet, dass zuerst die Blutringerlösung mit dem Zusatz von milchsaurem Ammonium und

Adrenalin, sodann später die gleiche Lösung ohne Adrenalin durch die Leber geleitet wurde.

Es ergab sich, dass der Gehalt der innersten Teile der aus der Leber fliessenden Flüssigkeit 0,0189% Harnsäure betrug, während in der zweiten Portion der Prozentgehalt 0,0216% war. Berücksichtigt man, dass im ersten Teile des Versuchs mehr Gelegenheit gegeben ist, um die vorgebildete Harnsäure auszuschwemmen, so wird man geneigt sein, zu dem Schlusse zu kommen, dass der Zusatz von Adrenalin eine Hemmung der Bildung von Harnsäure verursacht habe. Im sechsten Versuche wurde zum erstenmal die Wirkung von Pilokarpin geprüft. Im ersten Teile des Versuchs wurde eine Flüssigkeit durch die Leber geströmt, welche neben der Milchsäure Pilokarpin enthielt. Im zweiten Teile des Versuchs folgte dann die Durchströmung derselben Lösung ohne Pilokarpin.

Es ergab sich, dass der Prozentgehalt der Blutlösung vom ersten Teile des Versuchs an Harnsäure 0,03015, vom zweiten Teile 0,0216 betrug. Unterschiede, denen man kein besonderes Gewicht beilegen wird. Der nachfolgende Versuch wurde in der gleichen Weise angestellt, so dass er keiner besondern Erläuterung bedarf.

Die Unterschiede sind in diesem Falle ausgesprochener, denn auf Pilokarpin hin betrug der Prozentgehalt an Harnsäure 0,03135, ohne Pilokarpin 0,0252. Es macht daher den Eindruck, dass unter dem Einflusse von Pilokarpin mehr Harnsäure in der Leber gebildet wird. Um so mehr bin ich geneigt, diese Annahme zu machen, als ich nicht allein in diesem Versuche, sondern auch in allen andern, wo Pilokarpin angewendet wurde, stets den grössten Prozentgehalt an Harnsäure fand. Es scheint mir, dass dies nicht auf einem Zufall beruhen könne. Nun könnte daran gedacht werden, dass wenn das eine Mal Pilokarpin, das andere Mal kein Pilokarpin, oder sogar Adrenalin angewendet wird, die etwaigen Unterschiede auf einer verschiedenen Durchströmungsgeschwindigkeit beruhen könnten, so dass es sich ausschliesslich um eine verschiedene Grösse der Ausschwemmung handle. Diesem Einwande wurde jedoch durch die Art der Versuchsanordnung vorgebeugt, indem auch bei Adrenalinzusatz durch Variierung der Druckhöhe für gleichen Ausfluss gesorgt wurde.

Die nachfolgenden Versuche 8 und 9 können, weil ihre Versuchsanordnung ganz gleichartig war, gemeinschaftlich hier angeschlossen werden.

In beiden Fällen ergibt sich ein durchaus übereinstimmendes Resultat, denn mit Pilokarpin betrug der Prozentgehalt an Harnsäure 0,0321, beziehentlich 0,03165, hingegen bei den Adrenalin enthaltenden Flüssigkeiten nur 0,0255, beziehentlich 0,02595.

Schliesslich habe ich am Ende meiner Versuchsreihe, wo ich die Technik, die Eigentümlichkeiten meiner Versuchsanordnungen vollkommener beherrschte als im Anfang, noch einmal einen Versuch angestellt, um zu prüfen, ob der Zusatz von milchsaurem Ammonium zu einer Ringerblutlösung in der überlebenden Leber der Schildkröte zur Bildung von Harnsäure Veranlassung gebe. Die durchgeströmte Lösung enthielt 0,0192 gr Harnsäure.

Von dieser Lösung, deren Harnsäuregehalt wie stets — es sei dies noch ausdrücklich hervorgehoben — durch Doppelbestimmung festgestellt war, wurden 1000 ccm durch die Leber geleitet. Der Prozentgehalt der durchgeleiteten Flüssigkeit an Harnsäure betrug 0,02475. Um die etwa ausgeschwemmten Harnsäuremengen nicht mit in die Flüssigkeit zu bekommen, wurde die in der ersten halben Stunde überhaupt gesammelte Flüssigkeitsmenge unbenutzt weggestellt. Sodann wurden 870 ccm Flüssigkeit aus der Leber erhalten. Der Prozentgehalt an Harnsäure in dieser Flüssigkeit betrug nicht weniger als 0,0247%. In Erwägung der Tatsache, dass die ausgeschwemmte Harnsäure in der nicht aufgefangenen Portion grösstenteils sich befinden muss und dass die absoluten Mengen bei den grossen Flüssigkeitsmassen, welche durch die Leber gegangen sind, durchaus nicht klein sind, darf der Schluss gezogen werden, dass in der überlebenden, künstlich durchströmten Leber der Schildkröte unter meinen Versuchsbedingungen Harnsäure entsteht.

Erst nach Abschluss meiner Versuche wurde ich mit einer andern Methode von Grube bekannt, welche wohl eine schärfere Prüfung der in meiner Arbeit behandelnden Fragen zugelassen hätte, nämlich die vergleichende und getrennte Untersuchung der beiden Leberhälften desselben Tieres zur gleichen Zeit. Untersuchungen über einschlägige und verwandte Fragen mit dieser Methode sind zurzeit im Laboratorium von Professor Asher in

Gang. Vorbehaltlich der mit diesen Methoden erhaltenen Ergebnisse möchte ich als wesentlichstes Resultat meiner Arbeit bezeichnen, dass Anzeichen dafür vorhanden sind, dass die Bildung der Harnsäure in der Leber zum Teil unter dem Einflusse des Nervensystems stehen kann, denn Pilokarpin, ein parasympathisch förderndes Gift, hat unzweifelhafte Anhaltspunkte gegeben, dass unter seiner Einwirkung die Bildung der Harnsäure gefördert werden kann. Diese Feststellung steht im Einklange mit neuern Erfahrungen im Laboratorium von Professor Asher, indem Dr. Eiger den Nachweis liefern konnte, dass die Bildung der Galle unter dem Einfluss des Nervus Vagus steht. Weniger andeutig sind meine Ergebnisse hinsichtlich des Adrenalins. Es bedarf weiterer Versuche, um darüber Aufschluss zu erlangen, ob Adrenalin nicht etwa im entgegengesetzten Sinne mit Pilokarpin wirke und die Harnsäurebildung in einem gewissen Grade hemme. Die wesentlichsten Resultate meiner Arbeit sind:

1. Bei Durchströmung der überlebenden Schildkröteleber mit einer Blutringerlösung, welche milchsaures Ammonium enthält, wird Harnsäure gebildet. Ausschwemmung von Harnsäure lässt sich durch die Versuchsanordnung ausschliessen.

2. Der Zusatz von Pilokarpin fördert die Bildung der Harnsäure in der überlebenden Schildkrötenleber. Hiermit ist ein Anhaltspunkt dafür gegeben, dass auch auf die Bildung der Harnsäure in der Schildkrötenleber das Nervensystem einen Einfluss haben kann.

Zum Schluss meiner Dissertation ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Asher für die Anregung zu dieser Arbeit und Herrn Prof. Dr. Metzner für die Übernahme des Referats meinen ergebensten Dank auszusprechen.